

CLIPPEDIMAGE= JP404180124A

PAT-NO: JP404180124A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04180124 A

TITLE: SORT PROCESSOR

PUBN-DATE: June 26, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TOGO, KAZUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02309365

APPL-DATE: November 15, 1990

INT-CL (IPC): G06F007/36;G06F007/24

ABSTRACT:

PURPOSE: To sort a large quantity of data at a high speed by sorting in merge a group of (n) pieces of sorted data with use of the merge cells connected to each other in a form of (n - 1) pieces of binary trees.

CONSTITUTION: A control part 24 for merge cells MS 11 - 17 inputs the groups of sorted data to the data buffers 21 and 22 under the control of a controller 10. These groups of data are read out and compared with each other by a comparator 23 in terms of the volumes of data, and the data on the buffer 21 or 22 is decided for output by a selector 25. The data outputted from the selector 25 are inputted to the cell MS of the next stage and compared again with each other to be selected and outputted. These operations are repeated for the total sort in merge. Thus a large quantity of data can be continuously sorted at a high speed and in a pipeline processing form.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

cited in IDS

⑯日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

平4-180124

⑬Int.Cl.<sup>5</sup>

G 06 F 7/36  
7/24

識別記号

庁内整理番号

⑭公開 平成4年(1992)6月26日

2116-5B  
2116-5B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮発明の名称 ソート処理装置

⑯特 願 平2-309365

⑰出 願 平2(1990)11月15日

⑱発明者 東郷 一生 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場  
内

⑲出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳代理人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明細書

(従来の技術)

従来、2ウェイマージソート(2 way merge sort)アルゴリズムを応用したソート処理セルを縦列にk個接続することにより構成されるようなソート処理装置に於いては、その原理より一度にソートできるデータの数は2のk乗となる。それ以上のデータをソートしようとする場合はデータを2のk乗個づつソートし、それらをマージすることにより行なう。この場合、ソート時と同様に2ウェイマージ(2 way merge)を行なっている。これはソート処理セルと同様なハードウェアにより実現が容易であることによる。

ところが2ウェイマージではそれぞれソートされているデータの集まりm個があったとき、これらデータのマージ処理をハードウェアで行なう場合は、中間結果を保持するバッファが必要となり、更にはm-1回のマージが逐次行なわれることにより処理に多くの時間を費やす等の問題があった。

(発明が解決しようとする課題)

上記したように、既にソートされているデー

1. 発明の名称

ソート処理装置

2. 特許請求の範囲

入力データを保持する一对のバッファと、同一対のバッファに貯えられたデータ相互を比較する比較器と、同比較器の比較結果に従い上記一对のバッファのうち、いずれか一方のバッファに貯えられたデータを選択するセレクタとを具備して、ソートされた一对のデータの集まりをマージソートするn-1個(但し n-1 = 3以上の奇数)のマージセルを2進木の形に接続し、n個の既にソートされているデータの集まりを上記n-1個のマージセルによりマージソート処理することを特徴としたソート処理装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明はデータのソート処理を高速に行なう処理装置に関する。

タを複数マージソートする場合、従来では 2 ウェイマージアルゴリズムを使用していたが、この処理手段においては中間結果を保持するバッファが必要となり、更に  $m - 1$  回のマージが逐次的に行なわれることにより処理に多くの時間を要やすなどの問題があった。

本発明は上記実情に鑑みなされたもので、複数の既にそれぞれソートされたデータの集まりを全体がソートされたデータとするような高速マージソート処理機能を実現したソート処理装置を提供することを目的とする。

#### [発明の構成]

##### (課題を解決するための手段及び作用)

本発明に係るソート処理装置は、入力されたデータを一時的に保持するバッファを 2 つ持ち、各々のデータを比較し条件に合う（昇順のときは小さい、降順の時は大きい）データを次段に出力するマージセルを  $n - 1$  個（3 以上の奇数個）用意し、これら各マージセルを 2 進木の形に接続して、 $n$  個の既にソートされたデータの集まりを入れ

れコントローラ 10 の制御の下に、入力された一対のデータを比較し、コントローラ 10 の指示に従う順序で、比較結果に従い選択された一つのデータを出力制御するマージセル（HS）であり、ここでは 7 個 ( $n - 1$  個) のマージセル 11, 12, …, 17 が 2 進木の形に接続され、マージセル 17 が最終出力段となる。

第 2 図は上記マージセル 11 乃至 17 の一つのセルの構造を示すブロック図である。

第 2 図に於いて、21, 22 はそれぞれマージセルに入力されたデータを一時的に保持するデータバッファ (DB) である。23 はデータバッファ 21, 22 に保持されているデータを比較し大小関係を決定する比較器 (COM) である。24 はマージセル全体を制御する制御部 (CNT) である。25 は制御部 24 の指示によりデータバッファ 21, 22 の何れか一方を選択し、その選択したデータを出力するセレクタ (SEL) である。

第 3 図は上記実施例の動作説明図であり、ここでは 16 個の入力データ (1) ~ (16) を昇順に

し、その  $n$  個のデータ全てをソートして 1 個のデータ（マージ処理したデータ）を出力する  $n$  ウェイマージ ( $n$  way merge) を実現したもので、これにより、 $n$  個の既にソートされたデータの集まりを  $n - 1$  個のマージセルにより同時にマージソートすることができ、かつこの処理をパイプライン処理形式で連続して実行できることから、多量データのソート処理を高速に実行できる。

#### (実施例)

以下図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

第 1 図は本発明の一実施例を示すブロック図であり、第 2 図は第 1 図に示すマージセルの 1 つの内部構成要素を示すブロック図である。この実施例では、同時に処理する入力データ（ソートされたデータの集まり）を 8 個 ( $n = 8$ ) とし、従って 7 個 ( $n - 1$  個) のマージセルを 2 進木の形に接続した構成を例にとる。

第 1 図に於いて、10 はソート処理装置全体の制御を司るコントローラである。11 乃至 17 はそれぞ

(データ (1) から順に) ソートする場合を例示している。

ここで第 1 図乃至第 3 図を参照して本発明の一実施例に於けるソート処理装置の動作を説明する。

第 1 図に示す実施例は、 $n = 8$ 、即ち 7 個のマージセル 11 乃至 17 による構成を例示している。コントローラ 10 はソート処理装置全体の制御を司る。マージセル 11 乃至 17 は、それぞれ入力されたデータを比較し、その結果をコントローラ 10 から予め指示されていた順番に従い（昇順のときは小さい順に、降順の時は大きい順に）出力する。比較の結果に従い選択されたデータは、次段のマージセルに入力されて、そこで再び比較され選択されて出力される。これを繰り返すことにより全体をマージソートする。

この際の各マージセル (HS) 11, 12, …, 17 の構成を第 2 図に示す。

第 2 図に於いて、21, 22 はそれぞれ入力されたデータを一時的に保持するデータバッファ、23 はデータバッファ 21, 22 に保持されているデータを

比較し大小関係を決定する比較器、24はマージセル全体を制御する制御部、25は制御部24の指示によりデータバッファ21、22のいずれか一方のデータバッファのデータを選択し出力するセレクタである。

この第2図に示すマージセル(HS)11、12、…、17の動作を説明すると、制御部24は最初にデータバッファ21、22に比較データを入力する。次にデータバッファ21、22からそれぞれデータを読み出し、比較器23により大小関係を比較し、その比較結果を受けてデータバッファ21、22の何れのデータを出力するかを決定しセレクタ25により選択出力する。この際、選択されなかった側のデータはデータバッファ中にそのまま保持され、次の比較を待つ。更にこの際はその待ち状態が対応する前段のマージセル(HS)の制御部24に通知され、そのマージセル(HS)が待ち状態となる。一方、選択出力された側のデータバッファは空となるので、制御部24は次のデータを入力する。このとき次のデータが用意されていない場合は動作を中断し、

データが入力されるのを待つ。データが入力されると先程出力されたデータとの比較及び選択出力を再び行なう。この動作を比較対象の何れか一方のデータが無くなるまで繰り返す。片方のデータがなくなると残った方のデータをそのまま出力し、入力データが無くなると演算を終了する。以上により一つのマージセル(HS)に於けるマージソートを終了する。

次に第1図を参照して上記実施例に於ける装置全体の動作を説明する。コントローラ10はマージセル11、12、…、17に対して必要な情報(昇、降順等)を設定する。マージセル11、12、…、17はそれぞれ既にソートされている入力データの集まりを2つずつ入力に割り当てられており、各々のデータの集まりから最初のデータを内部のデータバッファ21、22にそれぞれ入力する。

第3図は上記実施例の動作を説明するためのもので、16個の入力データを昇順にソートする場合を例示している。

この第3図に従って動作を説明すると、マージ

セル11には(1)と(3)のデータが入力され、マージセル12には(4)と(2)、マージセル13には(6)と(8)、マージセル14には(5)と(7)のデータがそれぞれ入力される。各々のマージセル11、12、…、17は前述したように内部でマージソートを行ない、結果データを出力する。出力された結果データは次の(次段の)マージセル(HS)の入力となり、上記同様の動作が繰り返される。つまり、マージセル15の入力は、マージセル11とマージセル12の出力結果(1)と(2)、又、マージセル16の入力は、マージセル13とマージセル14の出力結果(6)と(5)となる。このようにして、最終段のマージセル17からは、セル11、12、13、14の最初の入力の中で一番小さい(降順時は逆に大きい)データ(1)が最初に出力されることになる。マージセル11は最初の結果(1)を出力すると、次のデータ(9)を入力し、再び上記同様にマージソートを行なう。今度は(3)のデータが出力される。マージセル15も同様に、マージセル11の出力である(3)のデータ

を入力し、前回入力し内部バッファに保持されている(2)のデータとマージソートを行なって(2)のデータを出力し、それがマージセル17の入力となり、同様にして次の結果として(2)のデータが出力される。以上の動作を入力データがなくなるまで繰り返すことにより、16個のデータのマージソートが完了する。

このようにして、n個(ここでは8個)の既にソートされたデータの集まりをn-1個(7個)のマージセル11、12、…、17により同時にマージソートすることができ、かつこの処理をパイプライン処理形式で連続して実行できることから、多段データのソート処理を高速に実行できる。

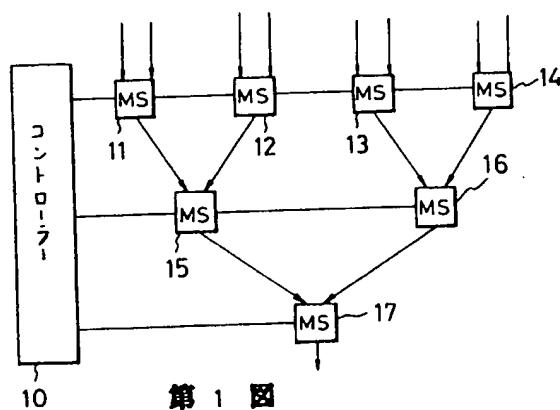
尚、上記実施例では、n個の既にソートされたデータの集まりを入力し、そのn個のデータ全てをソートして1個のデータ(マージ処理したデータ)を出力するnウェイマージ(n-way merge)を例に動作を説明したが、上記nウェイマージ機構はデータのソートそのものの処理にも適用可能であることは勿論である。

## [発明の効果]

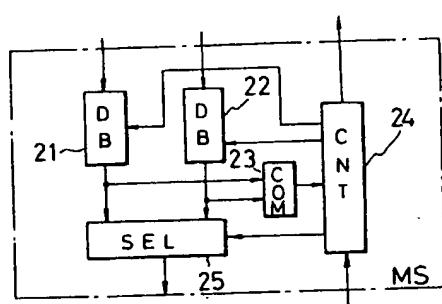
以上詳記したように本発明のソート処理装置によれば、入力データを保持する一対のバッファと、同一対のバッファに貯えられたデータ相互を比較する比較器と、同比較器の比較結果に従い上記一対のバッファのうち、いずれか一方のバッファに貯えられたデータを選択するセレクタとを具備して、ソートされた一対のデータの集まりをマージソートする  $n - 1$  個（但し  $n - 1 = 3$  以上の奇数）のマージセルを2進木の形に接続し、 $n$  個の既にソートされているデータの集まりを上記  $n - 1$  個のマージセルによりマージソート処理する構成としたことにより、 $n$  個の既にソートされたデータの集まりを  $n - 1$  個のマージセルにより同時にマージソートすることができ、かつこの処理をパイプライン処理形式で連続して実行できることから、多量データのソート処理を高速に実行できる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、



第1図

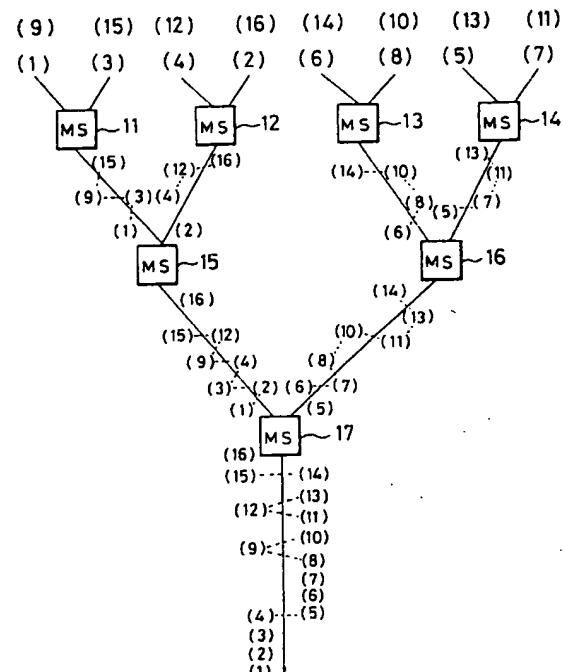


第2図

第2図は上記実施例に於けるマージセルの1つの内部構成要素を示すブロック図、第3図は上記実施例の動作説明図である。

10…コントローラ、11, 12, …, 17…マージセル (MS)、21, 22…データバッファ (DB)、23…比較器 (COM)、24…制御部 (CNT)、25…セレクタ (SEL)。

出願人代理人 弁理士 鈴江 武彦



第3図